

# Introduction

Cours « Découverte de l'intelligence artificielle »

Nicolas Delestre et Laurent Vercouter

**INSA**  
ROUEN NORMANDIE



# Plan

---

- 1 Historique
- 2 Qu'est ce que l'IA ?
- 3 Différentes approches
- 4 Conclusion

- Ce cours a été rédigé en  $\text{\LaTeX}$  sous emacs avec le mode Copilot
- ChatGPT est donc co-rédacteur de ce document (proposition de formulation des phrases)

# Alan Turing (1912-1954)

- Père de l'informatique moderne
- Il a proposé en 1950 le test de Turing pour évaluer l'intelligence d'une machine : "mise en interaction d'un humain avec une interface derrière laquelle agit un humain ou une machine. S'il ne sait pas distinguer entre les 2, le test est réussi"



Source : wikipédia

# Première conférence scientifique sur l'IA

## Conférence de Darmouth, 1956

- Naissance du terme « Artificial Intelligence »
- « la construction de programmes informatiques qui s'adonnent à des tâches qui sont, pour l'instant, accomplies de façon plus satisfaisante par des êtres humains car elles demandent des processus mentaux de haut niveau tels que : l'apprentissage perceptuel, l'organisation de la mémoire et le raisonnement critique » (Marvin Minsky)

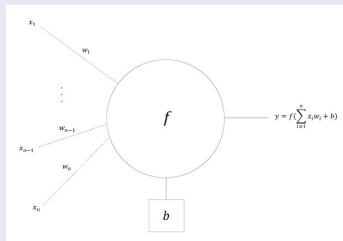


Source : <https://lordewin.medium.com>

# Décennie par décennies 1 / 4

## 1950-60

- Systèmes logiques formels, logique floue
- Réseaux de neurones, perceptron
- premier chatbot : Eliza



Source : Minsky-Papert 1969

```
Welcome to
EEEEEE LL      IIII ZZZZZZ AAAAA
EE      LL      II      ZZ  AA  AA
EEEEEE LL      II      ZZ  AAAAAA
EE      LL      II      ZZ  AA  AA
EEEEEE LLLLLL IIII ZZZZZZ AA  AA

Eliza is a mock Rogerian psychotherapist.
The original program was described by Joseph Weizenbaum in 1966.
This implementation by Norbert Landsteiner 2005.

ELIZA: Is something troubling you ?
YOU:  Men are all alike.
ELIZA: What is the connection, do you suppose ?
YOU:  They're always bugging us about something or other.
ELIZA: Can you think of a specific example ?
YOU:  Well, my boyfriend made me come here.
ELIZA: Is it important to you that your boyfriend made you come here ?
YOU:  He says I'm depressed much of the time.
ELIZA: I am sorry to hear that you are depressed.
YOU:  It's true. I am unhappy.
ELIZA: Can you explain what made you unhappy ?
YOU:
```

Source : Wikipedia

Certains experts prédisent que « des machines seront capables, d'ici 20 ans, de faire le travail que toute personne peut faire »

# Décennie par décennies 2 / 4

## 1974-1980 : 1er hivers de l'IA

- Les déceptions sont à la hauteur des promesses follement optimistes
  - le modèle du perceptron est fortement critiqué presque enterré
  - les moyens de calcul de l'époque sont trop limités
  - de nombreux sont démontrés trop difficiles

Catégorie	Signification
<b>P</b>	Problèmes résolus en temps polynomial par une machine déterministe. Ce sont les problèmes considérés comme efficacement calculables.
<b>NP</b>	Problèmes dont une solution peut être <i>vérifiée</i> en temps polynomial. On ne sait pas s'ils peuvent toujours être résolus en temps polynomial.
<b>NP-difficile</b>	Problèmes au moins aussi difficiles que les NP-complets, mais qui ne sont pas forcément dans NP (donc solution non vérifiable en temps polynomial).
<b>NP-complet</b>	Problèmes à la fois dans NP et NP-difficiles. Ce sont les plus "durs" de NP : une résolution polynomiale de l'un résoudrait tous les NP.

Les financements et projets se détournent de l'IA



## Décennie par décennies 3 / 4

## 1980 : 2ème age d'or

- Système experts, système à base de règles
  - médecine : Mycin (diagnostic de maladies du sang et de prescription de médicaments)
  - chimie : Dendral (constituants chimique d'un matériaux à partir de spectrométrie de masse et de résonance magnétique nucléaire)
  - informatique : Xcon (optimiseur de configuration des ordinateurs VAX)
- Perceptron multi-couches : important progrès en OCR et en classification
- Réseaux bayésiens : raisonnement causale probabiliste

## 1987-1993

2ème hiver de l'IA



## 1994 - aujourd'hui : de nombreux progrès, 3ème age d'or

- Des nouvelles approches : algorithmes génétiques, apprentissage automatique, logique modal, représentation des connaissances, système multi-agent, apprentissage profond
- Des succès retentissants auprès du grand public :
  - 1997, Deep Blue (IBM) bat le champion du monde des échecs
  - 2011, Watson (IBM) bat les meilleurs joueur au jeu Jéopardy
  - 2016, Alpha Go (Alphabet) bat Lee Sedol au jeu de Go
  - 2022, ChatGTP 3 (OpenAI)
- Des progrès spectaculaires depuis 2012 avec l'apprentissage profond dans :
  - Reconnaissance visuelle
  - Traduction
  - Reconnaissance de la parole et du son
- Mais de nombreux enjeux sociétaux, éthiques, juridiques écologiques sont soulevés

# Qu'est ce que l'IA ?

## Exemples de définitions

**UNESCO** « Construite à partir de données, de matériel et de connectivité, l'IA permet aux machines d'imiter l'intelligence humaine, comme la perception, la résolution de problèmes, l'interaction linguistique ou la créativité. »

**Conseil européen** « Artificial intelligence (AI) refers to systems that display intelligent behaviour by analysing their environment and taking actions – with some degree of autonomy – to achieve specific goals. »

**MENESR** « Domaine de recherche qui étudie [depuis les années 1950] les mécanismes de l'intelligence en les modélisant avec des algorithmes et en les expérimentant avec des machines. »

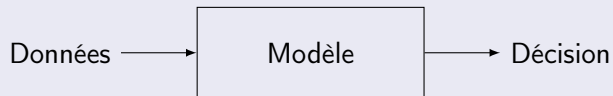
## Constats

- Beaucoup de définitions
- Toutes, beaucoup, en rapport, en comparaison avec l'intelligence humain, quelques unes, rare, avec l'autonomie



# Pas une IA, mais des IA : deux grandes catégories d'IA

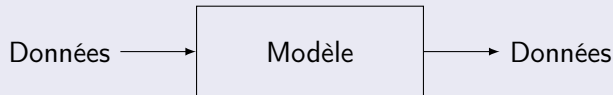
## IA Décisionnel



**Données** symboliques, numériques (vecteurs, matrices, tensors), temporelles, etc.

**Décision** une ou plusieurs données/symboles, avec ou pas des distributions de probabilités

## IA générative



- Les données générées peuvent être ou pas du même type que les données d'entrée :  
texte/image/son/vidéo → texte/image/son/vidéo

# Création des modèles : différentes approches 1 / 2

## Approche algorithmique (*top-down*)

- Expliciter ce que doit faire la machine
- Modèle = l'algorithme
- Plusieurs algorithmes de référence :
  - Meilleure décision : lorsque l'espace de recherche est « petit »
  - Bonne décision : lorsque l'espace de recherche est grand

## Approche logique (*top-down*)

- Expliciter *ce qui est vrai* dans le domaine sous forme de faits et de règles logiques
- Le modèle = base de connaissances + moteur d'inférence
  - Logique propositionnelle, logique du premier ordre
  - Systèmes experts, programmation logique (Prolog, règles de production)
- Les décisions sont obtenues par *raisonnement symbolique* (déduction à partir des règles)



# Création des modèles : différentes approches 2 / 2

## Apprentissage automatique (bottom-up)

- Ne pas expliciter les règles : les *apprendre* à partir de données, il faut donc bien séparer les données
  - Données pour la construction du modèle : apprentissage, validation et tests
  - Données d'exploitation
- Le modèle est ajusté automatiquement pour « coller » aux exemples
  - Apprentissage supervisé : exemples entrée/sortie (classification, régression)
  - Apprentissage non supervisé : découvrir des structures (clustering, réduction de dimension)
  - Apprentissage par renforcement : apprendre par essais/erreurs dans un environnement
- Qualité du modèle fortement dépendante des données (quantité, qualité, biais)

# Organisation du cours I4

## Quatre parties

- ➊ Apprentissage, révision, pratique du Python : mise en place des briques de base pour les TP de la partie 2 (3 semaines)
- ➋ Approche algorithmique (3 semaines)
- ➌ Apprentissage automatique (5 semaines)
- ➍ Approche logique (3 semaines)

## Évaluation

- Partie théorique : contrôle continue (4 QCM)
- Partie pratique : examen final sur machine (2h)